

Educação em Ciências Balizada Pelo Enfoque CTS: perspectivas e possibilidades para o ensino de ciências da escola básica

Science Education rooted in a Scientific, Technological and Societal approach: perspectives and possibilities to scientific teaching in basic schooling

Rafael Schepper Gonçalves

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)
rafaschepper@yahoo.com.br

Paulo Henrique Dias Menezes

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
paulo.menezes@ufjf.edu.br

Resumo

Neste trabalho apresenta-se um estudo sobre perspectivas e possibilidades do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de ciências da escola básica a partir dos resultados de pesquisas desenvolvidas no Brasil no período de 2002 a 2012. A pesquisa realizada é qualitativa de cunho bibliográfico. O trabalho tem como objetivo discutir a produção acadêmica realizada nesse período, o estudo almeja responder que aspectos/dimensões vêm sendo destacados e de que forma e em que condições têm sido elaboradas propostas CTS no contexto da educação brasileira. O presente estudo possibilitou apropriação e esclarecimento sobre o que vem sendo produzido no âmbito da pesquisa atrelada ao enfoque CTS no contexto brasileiro da Educação Básica, identificando algumas possibilidades de abordagens CTS nesse nível educacional. Concluímos que as propostas educacionais CTS constantes nos artigos analisados respondem à necessidade da escola formar cidadãos capazes de discutir e tomar decisões sobre Ciência e Tecnologia.

Palavras chave: ensino de ciências, educação básica, ciência tecnologia e sociedade (CTS).

Abstract

This paper presents a CTS (abbreviation for “Scientific, Technologic and Societal”, in Portuguese - “Ciência, Tecnologia e Sociedade”) approach perspectives and possibilities in Science Education on basic schooling after results from field research published between 2002 and 2012 in Brazil. This research is qualitative and furnished after bibliographic review. Aiming to map and discuss academic production in the mentioned period, it wants to points which aspects and dimensions are being emphasized, and how CTS is being elaborated in the Brazilian context. Also, it could enlighten the reader about what's being produced in the aims of research linked to CTS in Basic Schooling, identifying some possibilities of CTS

approaches in this educational level that can become useful to teachers and researchers that might want to get close to CTS thematics, let it be to possible teaching dynamics on the field (i.e., at school rooms) or/and to future researches.

Key words: science teaching, basic education, scientific, technologic and societal.

Introdução

A sociedade atual sofre influência de vários setores da cultura produzida até então – e, de maneira mais específica, da Ciência e da Tecnologia construídas e constituídas ao longo dos últimos séculos. Entender a natureza desses dois campos do conhecimento e as relações que os constituem é de vital importância para que o indivíduo seja capaz de tomar, conscientemente, decisões que envolvem temas práticos de importância social e que envolvam, em menor ou maior grau, considerações sobre o impacto da Ciência e da Tecnologia em suas vidas.

De um ponto de vista ampliado, considera-se que a atribuição mais relevante da educação básica seja a de levar o aluno à compreensão da realidade, de forma que ele tenha condições de participar de maneira crítica e consciente das discussões e debates que perpassam a sociedade na qual se encontra inserido. Nesse sentido, corroboramos com Pietrocola (2001) o ideal de que a alfabetização científica pode dar origem a um aporte racional para que o ensino de ciências passe a ser tão importante quanto possível para uma população tão abrangente quanto possível, permitindo o desenvolvimento de uma conscientização que leve ao entendimento das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Fazendo alusão ao ambiente escolar, Hunsche *et al.* (2009) observam que o enfoque CTS desponta numa época em que os profissionais que trabalhavam com a educação em ciências chegaram a um acordo sobre a necessidade de introduzir algo novo na área, impelidos, principalmente, pela necessidade de uma educação pelo viés político, direcionada para ação (democratização de processos de tomada de decisão), buscando-se explorar a interdisciplinaridade em uma educação científica estruturada em torno de problemas de grande amplitude, do repensar da cultura ocidental e da ulterior função da ciência escolar.

A partir do enfoque CTS, a educação científica ampliou seu espaço nas práticas educativas realizadas em vários países, com especial destaque àquelas realizadas pelos educadores brasileiros. Certamente, há algumas diferenças significativas entre os trabalhos educativos elaborados e realizados em distintos contextos, sobretudo por conta de orientações ideológicas, econômicas e convicções educativas. De maneira complementar e por um viés semelhante, pode-se entender que

[...] não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação desse movimento. O enfoque CTS abarca desde a ideia de contemplar interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo em alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário (AULER, 2002, p. 31).

A forma de compreender e controlar/regular o cambio científico-tecnológico mudou significativamente nas últimas décadas. É justamente neste âmbito que aparece o interesse pelo estudo e a necessidade de compreensão da dimensão social da Ciência e da Tecnologia

(GORDILLO, 2009). Nesse sentido, pode-se afirmar que o campo da educação não está apartado das questões recorrentes de ativismo e de pesquisa de cunho acadêmico que, desde o final da década de 1960, têm exigido, por sua vez, um novo modo de compreender a Ciência e a Tecnologia e de tentar discutir novas condições de articulá-las com pressupostos sociais.

Sob a ótica de promover o desenvolvimento e delimitar maneiras de proceder tangentes ao contexto brasileiro cerceado pela perspectiva do enfoque CTS na educação em ciências, almeja-se, por meio deste estudo, analisar a produção acadêmica realizada no Brasil, objetivando-se identificar e discutir aspectos e dimensões que vêm sendo destacados e de que forma e em que condições têm sido elaboradas propostas CTS no Brasil, evidenciando possíveis tendências e valores de ordem educacional concernentes ao enfoque CTS.

Procedimentos Metodológicos

Este estudo estabeleceu-se a partir de uma pesquisa de ordem qualitativa de cunho bibliográfico (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998) em que foram analisados artigos publicados em periódicos da área de educação em ciências no contexto brasileiro, no período de 2002 a 2012¹, nas revistas: *Ciência & Educação*; *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*; e *ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. A escolha desses periódicos justifica-se pela representatividade e impacto que eles possuem no campo das pesquisas em educação em ciências no Brasil.

O parâmetro inicial para seleção dos artigos foi de eles tratarem do enfoque CTS no ensino de ciências da escola básica. Para isso, buscamos em seus títulos, resumos e/ou palavras-chaves ao menos um dos seguintes termos: alfabetização científico-tecnológica (ACT), educação em ciências, Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), educação básica, ensino de ciências, e educação científica. Essa busca resultou em 68 artigos, assim distribuídos: 54 na revista *Ciência & Educação*; 06 na revista *Ensaio*; e 08 na revista *ALEXANDRIA*.

Depois de uma primeira triagem, passamos a verificar se os trabalhos selecionados tratavam, de fato, de estudos sobre o enfoque CTS no ensino de ciências da escola básica, por meio da leitura dos resumos e de partes do texto. A aplicação desse parâmetro reduziu a amostra inicial para 14 artigos, sendo dez da revista *Ciência & Educação*, um da revista *Ensaio*, e três da revista *ALEXANDRIA*.

Os quatorze artigos selecionados foram submetidos a um tratamento inspirado em *Análise de Conteúdo* (BARDIN, 2011) em que emergiram quatro categorias relativas ao enfoque CTS: (i) concepções; (ii) pressupostos; (iii) abordagem temática; e (iv) referências curriculares. No que se refere à categoria “concepções”, pode-se concebê-la sob uma perspectiva que procura compreender a natureza social da Ciência e da Tecnologia e o entendimento das relações CTS. Na categoria “pressupostos”, busca-se identificar factíveis aproximações entre teorias educativas – como, por exemplo, os pressupostos educacionais de Paulo Freire – e o enfoque CTS. Na categoria “abordagem temática”, procurou-se explicitar os artigos que tratam de temas/projetos com relevância social trabalhados em sala de aula. E, por fim, a categoria “referências curriculares” evidencia as relações CTS com implementações curriculares.

Resultados

¹ Até o fechamento deste trabalho não havia sido publicado o volume 18, nº4, da revista *Ciência & Educação*, 2012.

O estudo focou-se na análise e na discussão de aspectos e dimensões das propostas de educação CTS, presentes nos artigos selecionados, com o intuito de evidenciar possíveis tendências e de destacar os valores de ordem educacional. É nesse sentido que faremos alguns apontamentos vinculados aos direcionamentos/implementações verificados em cada uma das categorias mencionadas anteriormente².

(i) Concepções

No quadro geral dos artigos³ analisados, dois possuem como pano de fundo a análise das concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações (FIRME; AMARAL¹, 2008; LEITE; RODRIGUES², 2011). Os especialistas reconhecem que a natureza da Ciência e da Tecnologia é um dos componentes essenciais da alfabetização científico-tecnológica, cujo objetivo é a compreensão das implicações e aplicações da Ciência e da Tecnologia nos contextos de experiências e participação pessoal e social dos cidadãos em processos de tomada de decisão. Nesses dois artigos, as autoras explicitaram a preocupação de que **“atitudes e crenças sobre as relações CTS apresentadas pelo professorado vêm adquirindo** cada vez mais importância nas pesquisas sobre este tema” (FIRME e AMARAL, 2008, p. 253) [grifo nosso], e que **“é importante que o professor tenha clareza sobre as relações** propostas para a **ciência-tecnologia-sociedade”** (p.253) [grifo nosso]. Leite e Rodrigues (2011) destacam **“o tema Meio Ambiente como um dos temas sociais que permitem** desenvolver os conceitos químicos e, ainda, **evidenciar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade”** (p.2) [grifo nosso].

Nas análises realizadas nesses artigos (FIRME; AMARAL, 2008; LEITE; RODRIGUES, 2011) constatou-se que as concepções dos professores eram não compatíveis com aquelas esperadas para uma proposta didática sob a perspectiva CTS. Partindo do pressuposto de que a compreensão da natureza social da Ciência e da Tecnologia é fundamental para a implementação de abordagens CTS no ensino de ciências, isso traz certa preocupação. Entre os principais fatores que dificultam a implantação da abordagem curricular CTS, ressaltam-se a formação deficitária dos professores – que, via de regra, não abarcam os conteúdos e procedimentos sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia – e a não existência de uma abordagem contextualizada dos conhecimentos gerados pela Ciência na sua relação com a Tecnologia e a Sociedade (MIRANDA; FREITAS, 2008). Uma das implicações desses estudos é o fato de os professores – por não conhecerem nem estarem aptos ou receptivos a essa mudança – encontrarem dificuldades para investir em práticas de ensino nessa perspectiva, e quando o fazem os resultados são pouco satisfatórios.

(ii) Pressupostos

Nessa categoria encontramos dois artigos (SANTOS³, 2008; TEIXEIRA⁴, 2003) – um relacionado às ideias de Paulo Freire e outro atrelado à Pedagogia Histórico-Crítica – que discutem sobre factíveis proximidades com o enfoque CTS. Observou-se ser possível encontrar uma nítida aproximação entre o viés político do movimento CTS e as propostas/perspectivas da educação científica, sugerindo um ensino que busque realizar transformações no contexto sociopolítico do mundo moderno. Essas noções apresentam íntima relação entre o que é denominado de visão humanística do enfoque CTS em uma perspectiva freireana, que considera a educação em ciência com enfoque CTS como uma **“educação política que busca a transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente para um modelo voltado para a justiça e igualdade social”** (SANTOS, 2008,

² É necessário enfatizar que as categorias referidas não foram previamente estabelecidas, mas emergiram das análises tangentes ao *corpus* que compõe os 14 artigos.

³ As citações seguidas de numeração referem-se aos artigos que constituem o *corpus* de análise.

p.111) [grifo nosso]. No artigo de Teixeira (2003), são analisadas as possíveis aproximações entre a Pedagogia Histórico-Crítica e o enfoque CTS sob o argumento de que **“tanto a Pedagogia Histórico-Crítica, como o Movimento C.T.S., identificam a importância da escola como instrumento de formação para a cidadania”** (p.184) [grifo nosso].

De modo geral, concebe-se que a educação orientada pelo enfoque CTS está fortemente atrelada ao aumento das capacidades intelectuais de tomada de decisões, através de um conjunto de ações (atividades educativas) associadas fundamentalmente a questões sociais que trazem consigo noções ligadas à Ciência e à Tecnologia. Desta maneira, é possível conjecturar que uma educação que busque alfabetizar científica e tecnologicamente deva permitir ao educando transformar a realidade/sociedade na qual ele esteja inserido.

(iii) Abordagem Temática

Seis trabalhos tratam de possibilidades de abordagens temáticas com ênfase CTS. Neste estudo, optamos por caracterizar um tema social em CTS seguindo os critérios definidos por Ramsey (1993), quais sejam: (a) se é, em realidade, um problema de caráter controverso; (b) se o tema possui significado social; e (c) se o tema, de uma forma ou de outra, relaciona-se com Ciência e Tecnologia. Santos (2008) defende ser de fundamental importância que os temas CTS estejam atrelados à vida real dos educandos para promover o desenvolvimento da capacidade de processos decisórios. Nessa perspectiva, um dos trabalhos desta categoria abordou a automedicação como um tema social para o ensino de química no sentido da alfabetização científica e tecnológica (RICHETTI; ALVES FILHO⁵, 2009). Nele, os autores explicitam que é **“preciso encarar o problema do consumo de drogas e medicamentos de maneira global, envolvendo todos os segmentos da sociedade, pois é um problema de responsabilidade de todos”** (p.86) [grifo nosso], e observam ainda a **“necessidade de capacitar profissionais, entre eles os da educação, para que tenham condições de trabalhar essa questão com os alunos”** (p.86) [grifo nosso]. Outro trabalho tratou do Projeto Pro-Álcool (ANDRADE; CARVALHO⁶, 2002), no qual foram abordados assuntos como **“a depredação provocada pelo homem sobre os componentes da biosfera”** e a [...] **“intensificação da degradação ambiental e agravamento de outras crises como, por exemplo, a energética”** (p. 168) [grifo nosso].

Em outro trabalho, vinculado ao Direito Ambiental (FARIAS; CARVALHO⁷, 2007), foi proposto um minicurso referente a impactos socioambientais decorrentes da formação do reservatório da usina hidrelétrica Três Irmãos, construída no curso do rio Tietê, no interior do estado de São Paulo (Brasil), tendo como objetivo geral **“analisar as potencialidades deste caso de Direito Ambiental para subsidiar práticas de Educação Ambiental”** (p. 157) [grifo nosso].

Identificou-se, ainda, um trabalho que abordou argumentações de discentes e docentes (ASSIS; TEIXEIRA⁸, 2009), cujo objetivo foi analisar **“como o professor e os alunos, mediados pelo recurso envolvendo o texto alternativo “Nosso Universo” utilizam o discurso para estruturar as suas ideias”** (p. 49) [grifo nosso]. Outro trabalho apresenta a nanociência e a nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (SIQUEIRA-BATISTA⁹ *et al.*, 2010), no qual se faziam presentes assuntos como **“a condução de pesquisas envolvendo nanociência e nanotecnologia deve ser ampliada ao questionamento da sociedade civil – tornando-se, definitivamente, uma questão ético-política”** (p. 486) [grifo nosso]. Outro estudo (FIRMA; AMARAL¹⁰, 2011) analisou a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química, propondo **“a formação do indivíduo visando o uso racional do conhecimento químico e o desenvolvimento de atitudes e valores de participação social”** (p.384) [grifo nosso].

Nesse sentido, entende-se que os trabalhos que tratam de abordagens temáticas na educação CTS evidenciam maior engajamento tanto dos professores quanto dos estudantes nas atividades/projetos. Assim, pode-se inferir uma maior relação entre currículos estruturados sobre elementos que os professores/alunos experimentam no cotidiano e ganhos culturais, bem como maior engajamento nos processos educacionais (ROSO *et al.*, 2011).

(iv) Aspectos Curriculares

Por fim, foram identificados quatro artigos (PINEIRO¹¹ *et al.*, 2007; MUENCHEN; AULER¹², 2007; ARAÚJO; SILVA¹³, 2012; MACEDO; SILVA¹⁴, 2010) que tratam de aspectos curriculares do enfoque CTS. Esses artigos, a partir de temas e problemas contextualizados complexos, fazem referência à questão interdisciplinar. Isso pode ser compreendido pelo fato de que o movimento CTS teve suas origens nas correntes de investigação em Filosofia e Sociologia da Ciência (GORDILLO, 2009), fazendo surgir seu caráter interdisciplinar, o que justifica a preocupação dos autores em empreenderem esforços no sentido de estreitar as relações entre o enfoque CTS e as diretrizes curriculares que, por sua vez, são aportadas na interdisciplinaridade.

Entretanto, conforme Roso *et al.* (2011), repensar o currículo, intensificar a curiosidade epistemológica, assim como tornar mais amplo o conceito de engajamento, quiçá seja fundamental para que a chamada cidadania deixe de ser um simples rótulo, desprovido de sentido. Nesta perspectiva, é possível “conjeturar que o processo educacional teria, efetivamente, um papel importante para “formar o cidadão”, “desenvolver o pensamento crítico”, “propiciar a participação”. Chavões, cada vez mais, vazios de conteúdo” (p.9).

Considerações finais

O presente trabalho abrangeu uma coleção relativamente limitada de publicações da área de educação CTS, o que conduz para crença de que os resultados das análises associadas devam ser encarados neste mesmo nível de comprometimento. Entretanto, alguns direcionamentos a partir do estudo realizado podem ser destacados.

Retomando o objetivo geral deste estudo de identificar e discutir possíveis tendências do enfoque CTS na Educação Básica no contexto brasileiro, foi possível constatar significativa atenção, por parte dos pesquisadores, com relação às concepções de professores e de alunos sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade. Essas concepções trazem certa preocupação para os pesquisadores que defendem o ensino de ciências sob o enfoque CTS, já que elas, quase sempre, não são compatíveis com aquelas esperadas para uma proposta didática sob a perspectiva CTS. Esse fato gera certo incômodo em relação ao pressuposto de que a compreensão da natureza social da Ciência e da Tecnologia é fundamental para a implementação de abordagens CTS no ensino de ciências. Destacamos também a preocupação dos estudos que buscam ampliar os limites das abordagens CTS por meio de aproximações com a perspectiva humanística, implicando num resgate da agenda política do movimento CTS.

As abordagens temáticas evidenciadas revelam uma aproximação explícita com a sala de aula em que o desenvolvimento de atitudes e valores de participação social ocorrem através de temas, tais como “drogas e medicamentos”, “Projeto Pro-Álcool”, “Direito Ambiental”, etc.. Entendemos que essas abordagens estimulam o exercício de tomada de decisões conscientes frente a um dado tema controverso, o que vai ao encontro da proposta central da educação CTS, que consiste em democratizar os processos decisórios em temas que envolvem Ciência e Tecnologia. Ponderamos que os trabalhos vinculados à categoria “referências curriculares”

evidenciaram uma tendência dos autores em tentar superar os currículos tradicionais em prol de currículos mais flexíveis, permeados pelo caráter interdisciplinar dos temas abordados em sala de aula, e de temas que sejam mais significativos para os alunos.

Com base no estudo realizado, é possível afirmar que as propostas educacionais CTS constantes nos artigos analisados respondem à necessidade da escola formar cidadãos capazes de discutir e tomar decisões sobre Ciência e Tecnologia. Além disso, consideramos que o presente estudo também possibilitou a apropriação e o esclarecimento sobre a pesquisa atrelada ao enfoque CTS que vem sendo produzida no contexto brasileiro da educação básica, identificando algumas possibilidades de abordagens CTS nesse nível educacional.

Referências

ALVES-MAZZOTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

AULER, D. **Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 258f . Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Ed. Edições 70 Ltda, 2011, 279p.

GORDILLO, M. M. (Org.). **Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad**. In: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Documento n° 3, p. 5-79, out. 2009.

HUNSCHE *et al.* O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de educação em ciências. In: **Atas do VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências**, UFSC – SC, nov. 2009.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. In: **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.3, p.79-99, nov. 2008.

PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**, Florianópolis, ed. da UFSC, 2001.

PINHEIRO, N. A. M. *et al.* Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. In: **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.

ROSO, C. C. ; DALMOLIN, A. M. T. ; AULER, D. Práticas Educativas Balizadas por Freire e CTS. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas – SP. **Anais VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**, dez., 2011.

Referências específicas associadas ao *corpus* de análise

¹ FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. In: **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

- ² LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. Educação Ambiental: reflexões sobre a prática de um grupo de professores de química. In: **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 145-161, 2011.
- ³ SANTOS, W. L. P. dos. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. In: **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.
- ⁴ TEIXEIRA, P. M. M. A Educação Científica sob a perspectiva da pedagogia Histórico-Crítica e do movimento C.T.S. No Ensino de Ciências. In: **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.
- ⁵ RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J.P. Automedicação: um tema social para o Ensino de Química na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. In: **ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p.85-108, mar. 2009.
- ⁶ ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O Pro-Álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do Ensino Fundamental. In: **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 167-185, 2002.
- ⁷ FARIAS, C. R. O.; CARVALHO, W. L. P. O Direito Ambiental na sala de aula: significados de uma prática educativa no ensino médio. In: **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 157-174, 2007.
- ⁸ ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Argumentações discentes e docente envolvendo aspectos ambientais em sala de aula: uma análise. In: **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 47-60, 2009.
- ⁹ SIQUEIRA-BATISTA, R. *et al.* Nanociência e Nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. In: **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 479-490, 2010.
- ¹⁰ FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. In: **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.
- ¹¹ PINHEIRO, N. A. M. *et al.* Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. In: **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- ¹² MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. In: **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.
- ¹³ ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. In: **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.99-112, jan-abr., 2012.
- ¹⁴ MACEDO, C. C.; SILVA, L. F. Contextualização e Visões de Ciência e Tecnologia nos Livros Didáticos de Física Aprovados pelo PNLEM. In: **ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.3, p.1-23, nov. 2010.